

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Off nl gungsschrift  
①1 DE 33 26 275 A 1

⑤1 Int. Cl. 3:  
F 16 F 9/50  
B 60 G 13/08

②1 Aktenzeichen: P 33 26 275.6  
②2 Anmeldetag: 21. 7. 83  
④3 Offenlegungstag: 2. 2. 84

DE 33 26 275 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦1 Anmelder:

Sapunarow-Ryffel, Anna Dorothea, 8000 München,  
DE

⑦2 Erfinder:

gleich Anmelder

⑤4 Hydraulischer Einrohrstoßdämpfer mit variablem Dämpfungsgrad

Zur Dämpfungsregelung von Fahrzeug-Stoßdämpfern während des Betriebes wird auf rein mechanischem Wege der Querschnitt der Hydrauliköl-Durchflußbohrungen in Abhängigkeit der Straßenbeschaffenheit, der Fahrweise und der Beladung selbsttätig verändert. Die Dämpfungsregelung erfolgt durch erzwungene Rotationsbewegung, mindestens eines von mehreren an der Kolbenstange frei rotierend angebrachten Kolben, indem die Kolben durch Vertiefungen und/oder Erhebungen an der Gehäuseinnenwand axial geführt werden, so daß die Veränderung des Dämpfungsgrades allein von dem gewählten geometrischen Verlauf der Kolbenführungen abhängig ist. Aus einer Fülle realisierbarer Dämpfungsgradvariationen lassen sich somit erfindungsmäßige Stoßdämpfer herstellen, welche zur wesentlichen Steigerung des Fahrkomforts und der Sicherheit von Straßenfahrzeugen beitragen.

(33 26 275)

## Patentansprüche

1. Hydraulischer Einrohrstoßdämpfer mit variablem Dämpfungsgrad, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung des Dämpfungsgrades auf rein mechanischem Wege erfolgt, indem mehrere an der Kolbenstange frei rotierend angebrachte Kolben, durch mehrere an der Innenwand des rohrförmigen Gehäuses angebrachte Vertiefungen und/oder Erhebungen in der Weise geführt werden, daß bei der Achsialbewegung der Kolbenstange der Querschnitt der Hydrauliköl-Durchflußbohrungen selbsttätig verändert wird.
2. Hydraulischer Einrohrstoßdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung des Dämpfungsgrades allein durch den gewählten geometrischen Verlauf der kolbenführenden Vertiefungen und/oder Erhebungen an der Innenwand des rohrförmigen Gehäuses bestimmt wird.
3. Hydraulischer Einrohrstoßdämpfer nach Ansprüchen 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die kolbenführenden Vertiefungen und/oder Erhebungen aus dem Material des Gehäuserohres bestehen und durch mechanische und/oder Wärmeverformung oder -formgebung des Gehäuses hergestellt werden.
4. Hydraulischer Einrohrstoßdämpfer nach Ansprüchen 1, 2 und/oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Veränderung des Dämpfungsgrades mindestens zwei an der Kolbenstange frei rotierend angebrachte Kolben und mindestens zwei als Vertiefungen und/oder Erhebungen ausgebildete Kolbenführungen an der Innenwand des rohrförmigen Gehäuses verwendet werden.

## Hydraulischer Einrohr-Stoßdämpfer mit variablem Dämpfungsgrad

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Einrohr-Stoßdämpfer mit variablem Dämpfungsgrad, insbesondere zum Einsatz in Straßenfahrzeugen.

Die Ausführung hydraulischer Fahrzeugstoßdämpfer ist bekannt und in mehreren Patentschriften beschrieben. Solche Stoßdämpfer haben einen verschlossenen und mit Hydrauliköl gefüllten rohrförmigen Behälter, in dem ein mit mehreren Öldurchlaßöffnungen versehener Kolben mittels der Kolbenstange entlang der Längsachse des Rohres bewegt wird und durch den Widerstand des Hydrauliköls mechanische Energie absorbiert. Dabei wird der Dämpfungsgrad des Stoßdämpfers in erster Linie von der freien Fläche der Durchlaßöffnungen und der Ölviskosität bestimmt. Der Dämpfungsgrad solcher Stoßdämpfer bleibt somit während des Betriebes des Stoßdämpfers nahezu unverändert.

Im Fahrzeugbetrieb ist es jedoch wünschenswert, den Dämpfungsgrad der Fahrzeugstoßdämpfer der Fahrbahnbeschaffenheit, der Fahrweise und der Fahrzeugbeladung selbsttätig anzupassen. Diese Aufgabe wird mit der vorliegenden Erfindung gelöst.

Es ist bekannt, den Dämpfungsgrad von Stoßdämpfern mittels selbsttätigen oder gesteuerten Ventilen während des Betriebes zu verändern. Solche Stoßdämpfer sind in den DE-AS 2412609, 2322997 und 2325247 beschrieben. Es ist weiterhin bekannt, den Dämpfungsgrad von Stoßdämpfern durch Änderung des Öldrucks, bzw. des Luftdrucks bei pneumatischen Stoßdämpfern, mittels Hydraulikpumpen oder Kompressoren mit gesteuerten Ventilen zu verändern. Solche Stoßdämpfer sind in den DE-OS 2637023 und 2738455 beschrieben. Als Steuersignal dient dabei z.B. die Veränderung des Relativabstands zwischen Rad und Aufbau

oder die relative Geschwindigkeit der Stoßdämpferbewegungen. Nachteilig bei allen diesen Ausführungen ist die aufwendige Ventilsteuerung, als auch die Notwendigkeit weiterer Aggregate, wie Hydraulikpumpen und Kompressoren und deren Verbindung mit den Stoßdämpfern mittels Druckleitungen.

Weiterhin ist bekannt, den Dämpfungsgrad von Stoßdämpfern mittels Rotationsbewegung eines oder mehrerer Kolben um die Längsachse des Stoßdämpferrohres zu beeinflussen, womit der freie Querschnitt der Hydrauliköl-Durchflußöffnungen verändert wird. Die Rotationsbewegung des Kolbens wird dabei mittels eines Fremdantriebes, meistens auf elektromagnetischem Wege herbeigeführt. Solche Stoßdämpfer sind in DE-AS 1084528 und DE-OS 3215614 beschrieben. Nachteilig ist dabei die Notwendigkeit, zur Messung des Druckes und/oder der relativen Kolbenbewegung Meßsensoren und aufwendige elektronische Steuerungen, sowie Fremdantriebe für die Rotationsbewegung der Kolben zu verwenden, welche die Herstellungskosten des Stoßdämpfersystems wesentlich erhöhen.

Diese Nachteile werden mit der Stoßdämpferausführung nach der vorliegenden Erfindung behoben.

In der nachfolgenden Erläuterung wird die erfindungsmässige Ausführung des hydraulischen Einrohr-Stoßdämpfers mit variablem Dämpfungsgrad beschrieben. Sie ist in Fig. 1 dargestellt.

Im verschlossenen Stoßdämpfer-Gehäuserohr 1, welches mit Hydrauliköl gefüllt ist, befinden sich zwei an der Kolbenstange 4, zwischen den Anschlängen 13 und 14, frei rotierend angebrachte Kolben 2 und 3. Das Rohrgehäuse ist mit dem Deckel 11 verschlossen, wobei die Dichtung 12 den Austritt von Hydrauliköl verhindert. Die Kolbenstange 4 ist mittels der Bohrung 5 mit der Karosserie des Fahrzeuges verbunden, während das Stoßdämpfergehäuse 1 mittels der Bohrung 6 am Fahrwerk des Fahrzeuges befestigt ist.

Fig. 2 stellt einen Querschnitt des Stoßdämpfers, in der in Fig. 1 mit A gekennzeichneten, momentanen Position der Kolben 2 und 3, mit Daraufrsicht auf Kolben 2, dar. Wie daraus ersichtlich, weist Kolben 2 eine radiale Erhebung 15 auf, welche sich in der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Vertiefung 8 der Gehäusewand befindet. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist die Vertiefung 8 in der Gehäusewand so eingearbeitet, daß sie einen kurvenförmigen Verlauf entlang des Gehäuses annimmt. Der Kolben 3 weist eine radiale Erhebung 16 auf, welche in der Vertiefung 7 geführt wird. Die Vertiefung 7 weist einen linearen Verlauf auf und ist parallel zur Kolbenstange 4 ausgebildet.

Kolben 2 ist mit den Öldurchflußbohrungen 9 versehen, Kolben 3 weist die Öldurchflußbohrungen 10 auf. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind die Öldurchflußbohrungen 9 des Kolbens 2 und die Öldurchflußbohrungen 10 des Kolbens 3 so ausgebildet, daß sie in der Position A aus Fig. 1 direkt übereinander zu liegen kommen. Diese Position gewährt den größtmöglichen Öldurchlaß-Querschnitt und ergibt somit eine besonders "weiche", komfortable Dämpfungseinstellung. Die so eingestellte geringstmögliche Dämpfung erstreckt sich über den ganzen achsialen Bewegungsbereich der Kolbenstange 4 in Fig. 1, in dem die Kolbenführungen 7 und 8 parallel zueinander liegen.

In Fig. 3 ist ein Querschnitt des Stoßdämpfers in der in Fig. 1 mit B gekennzeichneten, momentanen Position der Kolben 2 und 3 mit Daraufrsicht auf Kolben 2 dargestellt. Durch den in Fig. 1 dargestellten, kurvenförmigen Verlauf der Vertiefung 8, hat Kolben 2, geführt durch die radiale Erhebung 15 in der Vertiefung 8, gegenüber der Darstellung in Fig. 2 eine Rotationsbewegung ausgeführt und die in Fig. 3 dargestellte momentane Position angenommen. Kolben 3, geführt durch die radiale Erhebung 16 in der Vertiefung 7, hat aufgrund des linearen Verlaufs der Vertiefung 7 keinerlei Rotationsbewegung ausgeführt. Durch die relative Drehung des Kolbens 2 zum Kolben 3 liegen die in Fig. 3 gezeigten Öldurchflußbohrungen 9 im Kolben 2 und 10 im Kolben 3 nicht mehr über

gleich zur Position A in Fig. 2 wesentlich verkleinert wurde, wodurch eine sehr viel "härtere" Dämpfung realisiert wird.

Zum besseren Verständnis ist die in den Öldurchflußbohrungen 9 des Kolbens 2 in Fig. 3 sichtbare Oberfläche des Kolbens 3 schwarz dargestellt, während die unter Kolben 2 liegenden Bohrungsausschnitte 10 des Kolbens 3 strichliert gezeichnet sind.

Anhand dieses Ausführungsbeispiels ist ersichtlich, daß der erfindungsmässige Stoßdämpfer im mittleren achsialen Bewegungsbereich der Kolbenstange zum Gehäuse eine besonders "weiche", komfortable Dämpfung ausführt. Dies hat eine besonders weiche und angenehme Federung zur Folge, z.B. bei Geradeausfahrt des Fahrzeuges auf guter Straße und mit normaler Beladung. Wird aber, z.B. bei schneller Kurvenfahrt, durch die von der Fliehkraft erzwungenen Fahrzeugneigung die Länge der Kolbenstangenbewegung vergrößert, stellt sich selbsttätig eine wesentlich "härtere" Stoßdämpfereinstellung ein, welche einer Weiterneigung der Karosserie zum Fahrwerk entgegenwirkt. Diese "härtere" Stoßdämpfereinstellung wird auch durch schlechte Straßenbeschaffenheit oder infolge grösserer Fahrzeugbeladung hervorgerufen.

Dem Fachmann ist ersichtlich, daß durch geeignete Wahl des geometrischen Verlaufs der kolbenführenden Vertiefungen in der Gehäusewand des Stoßdämpfers eine Fülle von Dämpfungsgrad-Einstellungen möglich ist. Anstelle der erzwungenen Rotationsbewegung nur eines Kolbens entsprechend des Darstellungsbeispiels, können durch geeigneten geometrischen Führungsverlauf, mehrere Kolben zugleich in Abhängigkeit der Bewegungslänge der Kolbenstange zur Rotation gebracht werden, womit eine besonders feinfühligke Dämpfungsänderung herbeigeführt werden kann.

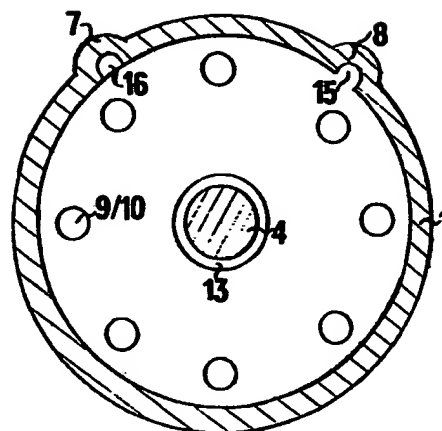
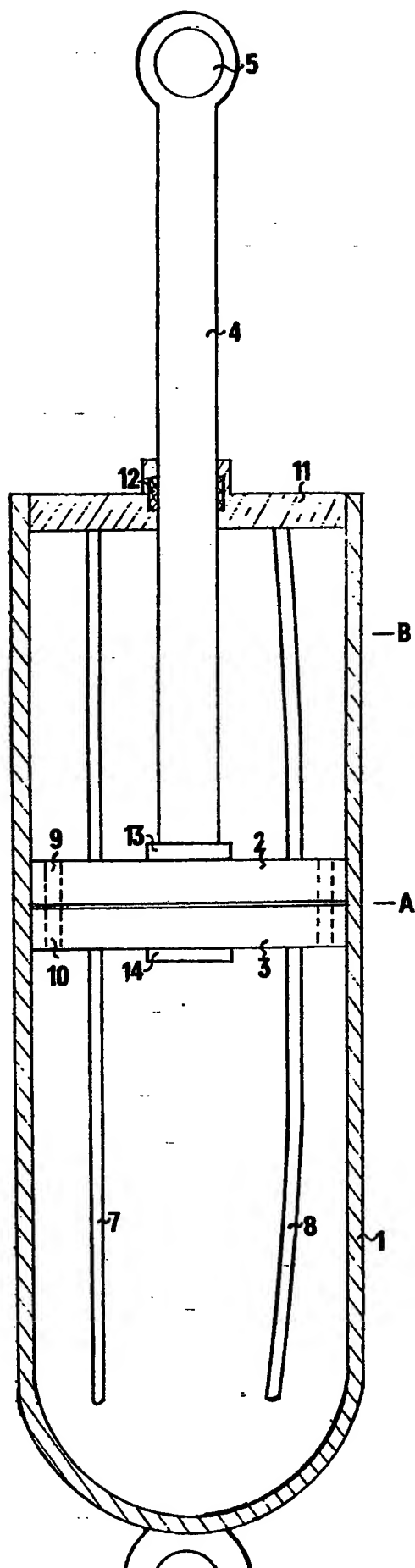
Aus Gründen der Zuverlässigkeit und des geringen Verschleisses können auch mehrere Führungen für beide Kolben gewählt werden, welche zum Zwecke der vereinfachten Herstellung teils als Vertiefungen in der Innenwand, teils als Erhebungen, welche in Kolbenaussparungen greifen, ausgebildet werden. In allen diesen Fällen kann in der erfindungsmässigen Ausführung des Stoßdämpfers ein durch den gewählten geometrischen Führungsverlauf der Kolben fest programmierter, variabler Dämpfungsgrad erzielt werden, welcher zur wesentlichen Steigerung des Fahrkomforts und der Sicherheit von Straßenfahrzeugen beiträgt.

**33 26 275**

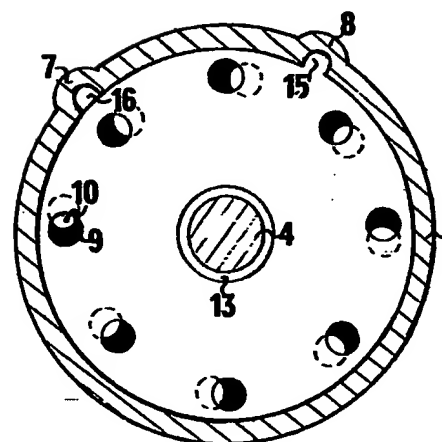
**F 16 F 9/50**

**21. Juli 1983**

**2. Februar 1984**



**Fig.2**



**Fig.3**



CLIPPEDIMAGE= DE003326275A1  
PUB-NO: DE003326275A1  
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3326275 A1  
TITLE: Hydraulic single-tube shock absorber having a  
variable damping level

PUBN-DATE: February 2, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAPUNAROW-RYFFEL, ANNA DOROTHEA	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAPUNAROW RYFFEL ANNA DOROTHEA	N/A

APPL-NO: DE03326275  
APPL-DATE: July 21, 1983

PRIORITY-DATA: DE03326275A (July 21, 1983)  
INT-CL (IPC): F16F009/50; B60G013/08  
EUR-CL (EPC): F16F009/346  
US-CL-CURRENT: 188/284,188/313

ABSTRACT:

In order to control the damping of vehicle shock absorbers during operation, the cross-section of the hydraulic-oil flow holes is varied automatically, in a purely mechanical way, as a function of the road condition, the type of driving and the load. The damping control takes place by means of a forced rotation movement of at least one of a plurality of pistons which are fitted in a freely-rotating manner on the piston rod, in that the pistons are axially guided by means of depressions and/or projections on the housing inner wall so that the change in the damping level is dependent only on the selected geometric course of the piston guides. From a range of damping level variations which can be implemented, shock absorbers according to the invention

can thus be produced which contribute to a considerable increase in the driving comfort and the safety of road vehicles.